

KINETIKA REAKSI DEPROTEINASI LIMBAH UDANG EBI PADA ISOLASI KITIN

Ridho Wijaya¹, Ahmad Fadli², Idral Amri²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas km 12,5 Pekanbaru 28293
Email : Ridhowijaya561@gmail.com

ABSTRACT

Chitin is a biopolymer and can be synthesized from ebi shrimp waste through deproteination and demineralization processes. The purpose of this study was to determine the kinetics of deproteination reaction in chitin isolate with variable reaction temperature and stirring rate. The study began by reacting shrimp waste powder with 3.5% NaOH solution using a ratio of 1:10 at 75 ° C, 85 ° C and 95 ° C and 200 stirring speeds, and 250 rpm in a glass beaker equipped with stirrer. Samples were taken every 10, 20, 30, 50, 70, 90, 110 and 120 minutes as much as 40 mL, then washed until the pH was neutral and the sample filtered. The shrimp powder produced was analyzed using titration method of formol to know the protein content contained in the sample. The results showed that the reaction kinetics follows the pseudo first order equation. The higher the temperature and the speed of stirring given to the deproteination process the greater the concentration produced. The reaction speed constant at 75°C, 85°C and 95°C with 200 rpm stirring speed was obtained at $k = 0.0098 \text{ min}^{-1}$ to 0.0217 min^{-1} . While at 250 rpm stirring speed $k = 0.0113 \text{ min}^{-1}$ to 0.0255 min^{-1} . The optimal condition available in this study is 95°C with 250 rpm stirring speed so that it produces protein from 14.08% to 0.87%.

Key words : Deproteination, chitin, reaction kinetics, ebi shrimp waste, FTIR analysis.

1. Pendahuluan

Banyaknya limbah udang ebi yang diproduksi di Kabupaten Indragiri Hilir, Kec. Tanah Merah Desa Kuala Enok menyebabkan bertambahnya limbah cangkang udang ebi yang dapat mencemari lingkungan. Limbah udang ebi ini dapat diperoleh dari industri pengolahan udang ebi yang ada di Kabupaten Indragiri Hilir dengan jumlah limbah sekitar 1-3 ton/bulan. Limbah udang ebi yang melimpah tiap bulan nya dapat mencemari lingkungan karena sifatnya yang mudah terdegradasi secara enzimatik oleh mikroorganisme. Hal ini dapat menimbulkan dampak pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah

udang ebi dan dapat membahayakan kesehatan masyarakat sekitarnya.

Selama ini pemanfaatan limbah udang hanya digunakan sebagai pakan dan pupuk dengan nilai ekonomi yang rendah (Nasution dkk, 2014). Kulit udang diketahui mengandung protein sebesar 30%, kalsium karbonat sebesar 50% sedangkan kitin sebesar 20% (Mawarda dkk, 2011).

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian guna mengurangi jumlah limbah udang ebi dan meningkatkan perekonomian masyarakat. Salah satu upaya yang dilakukan adalah mengolah limbah udang ebi menjadi kitin.

Kinetika reaksi diperlukan untuk mengetahui kondisi optimum dalam proses isolasi kitin.

Kitin merupakan senyawa yang sangat melimpah di alam dan menempati urutan kedua setelah selulosa yang diperkirakan produksi tahunan mencapai 10^{10} - 10^{12} Ton (Roberts, 1992). Pada umumnya kitin berbentuk padat, tidak berwarna, tidak larut dalam air, asam encer, alkohol, dan semua pelarut organik lainnya, namun kitin dapat larut dalam fluoroalkohol dan asam mineral pekat (Muzzarelli, 1977).

Menurut Stephen (1995), kitin merupakan makromolekul berbentuk padatan amorf atau kristal dengan panas spesifik 0,373 kal/g⁰C, berwarna putih, dapat terurai secara kimia dan biologi terutama oleh bakteri penghasil enzim lisozim dan kitinase. Rumus molekul kitin yaitu $(C_8H_{13}NO_5)_n$ yang tersusun atas 47% C, 6% H, 7% N, dan 40% O. Struktur kitin menyerupai struktur selulosa dan hanya berbeda pada gugus yang terikat di posisi atom C-2. Gugus pada C-2 selulosa adalah gugus hidroksil, sedangkan gugus C-2 pada kitin adalah gugus N-asetil ($-NHCOCH_3$ asetamida).

Shimahara dan Takiguchi (1988), mengatakan bahwa untuk memperoleh kitin dapat dilakukan deproteinasi dengan NaOH atau bakteri proteolitik. Pemilihan kondisi proses perlu memperhatikan terjadinya reaksi samping deproteinasi pada rantai kitin.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh suhu reaksi dan kecepatan pengadukan pembuatan kitin terhadap pengurangan protein pada proses deproteinasi limbah udang ebi. Menentukan kinetika reaksi pada proses deproteinasi limbah udang ebi.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan baku

Limbah cangkang udang hasil pengolahan udang ebi yang berasal dari desa Kuala Enok Kecamatan Indaragiri Hilir-Riau, Natrium Hidroksida (NaOH), Formaldehid

37%, Kalium Oksalat ($K_2C_2O_4$) jenuh, indikator PP dan aquades.

2.2 Alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan adalah, timbangan analitik, *magnetic stirrer*, penangas air, *beaker glass*, labu ukur 1000 mL, erlenmeyer 250 ml, gelas ukur 100 ml, termometer raksa, oven, cawan porselin, buret, statif & klem, batang pengaduk, kertas saring *whatman* 42, pipet tetes, *aluminium foil*.

2.3 Prosedur penelitian

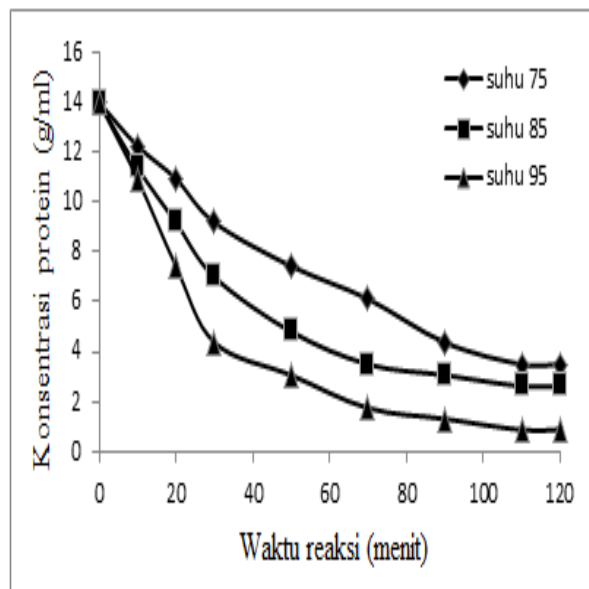
Persiapan bahan baku diawali dengan membersihkan kulit udang dengan cara dicuci berkali-kali dengan *aquades* hingga kotoran hampir sepenuhnya hilang. Setelah itu dioven untuk menghilangkan kadar airnya dengan suhu 105 °C hingga massanya konstan dengan waktu 6 jam. Cangkang udang yang sudah kering diblender hingga halus kemudian diayak untuk mendapatkan serbuk limbah ebi. Serbuk limbah ebi kering direaksikan dengan NaOH 3,5 %. Rasio antara serbuk limbah ebi terhadap larutan NaOH 1:10. Kemudian larutan direaksikan pada suhu 75°C ; 85°C ; 95°C dengan variasi waktu selama 10 ; 20 ; 30 ; 50 ; 70 ; 90 ; 110 dan 120 menit diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan pengadukan 200 rpm dan 250 rpm. Hasil deproteinasi lalu disaring dengan kertas saring *whatman* untuk diambil endapannya dan dicuci menggunakan aquades sampai pH netral. Endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 4 jam.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perubahan Konsentrasi Protein Terhadap Waktu

Serbuk limbah udang ebi akan terdeproteinasi jika dilarutkan dengan natrium hidroksida dengan konsentrasi awal protein (C_{A0}) sebesar 14,01%. Serbuk limbah udang ebi yang direaksikan dengan natrium hidroksida akan terkonversi menjadi kitin dan asam amino. Kadar protein akan berkurang setiap waktu selama proses berlangsung yang

disebabkan bereaksinya serbuk limbah udang ebi dengan natrium hidroksida.

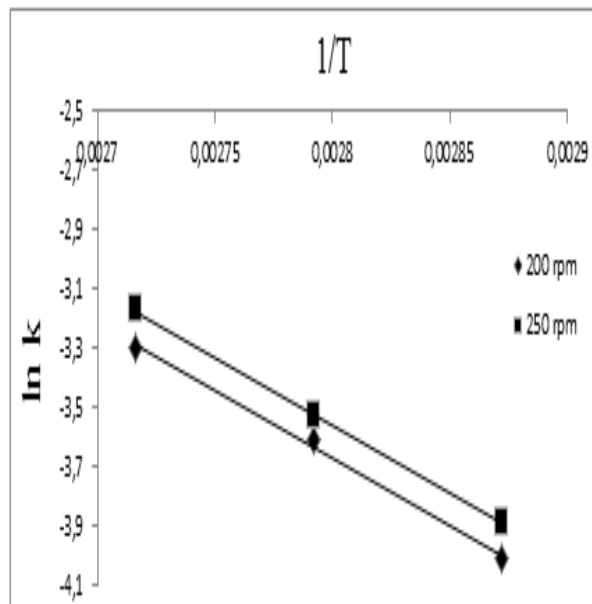


Gambar 3.1 Perbandingan Konsentrasi Protein Terhadap Waktu.

Pada gambar 3.1 dapat dilihat bahwa semakin besar suhu reaksi maka protein yang terkonversi juga akan semakin banyak. Didapatkan kondisi optimal pada suhu 95°C dengan pengurangan protein dari 14,08% menjadi 0,87%.

3.2 Pengaruh Variasi Suhu Reaksi Terhadap Nilai Konstanta Reaksi

Kenaikan suhu reaksi yang disertai kenaikan konstanta laju reaksi menyebabkan reaksi berjalan lebih cepat dikarenakan energi kinetik pada partikel semakin besar sehingga memungkinkan terjadinya tumbukan untuk bereaksi. Hal ini sesuai dengan persamaan *Arrhenius* yang menyatakan suhu reaksi berbanding lurus dengan konstanta kecepatan reaksi (Levenspiel,1999). Dengan memplotkan konstanta laju reaksi terhadap $1/T$ maka akan didapatkan nilai k *overall* berdasarkan persamaan *Arrhenius* ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Hubungan $\ln k$ Terhadap $1/T$ Pada Kecepatan Pengadukan 200 rpm dan 250 rpm untuk Orde Satu.

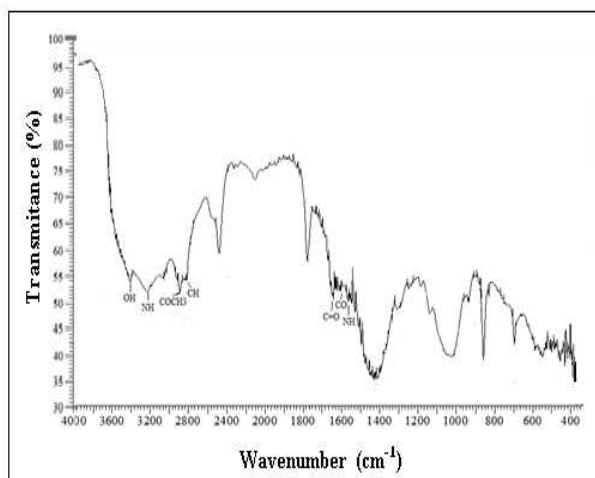
Harga konstanta laju reaksi yang didapatkan dengan menggunakan persamaan *Arrhenius* diperoleh nilai $k = 8,33 \times 10^3 e^{-(37,72/RT)}$ dengan nilai R^2 sebesar ($R^2=0,9968$) pada rasio kecepatan pengadukan 200 rpm. Sementara pada rasio kecepatan pengadukan 250 rpm didapatkan $k = 11,57 \times 10^3 e^{-(38,35/RT)}$ dengan nilai R^2 sebesar ($R^2=0,9997$).

Berdasarkan gambar 3.2 dapat dilihat bahwa kenaikan nilai k terus bertambah seiring meningkatnya suhu. Hal ini membuktikan bahwa konstanta laju reaksi berbanding lurus dengan suhu, dimana semakin besar suhu maka nilai konstanta laju reaksi akan semakin besar.

3.3 Analisa FTIR

Analisa FTIR dilakukan pada produk yang disintesis dengan kondisi proses pada rasio kecepatan pengadukan 250 rpm dan temperatur 95°C. Gugus yang akan dideteksi merupakan gugus pembentuk kitin yaitu NH, C-O, C=O, dan OH. Menurut Liu dkk, 2012 spektrum kitin dari FTIR yaitu pita serapan 3440 cm^{-1} menunjukkan vibrasi gugus OH, dan

NH pada pita serapan 3268 cm^{-1} . Kemudian pita serapan 2932 cm^{-1} menunjukkan vibrasi COCH_3 , pita serapan 2874 cm^{-1} menunjukkan vibrasi CH, pita serapan 1654 cm^{-1} menunjukkan vibrasi C-O dan pita serapan 1560 cm^{-1} menunjukkan vibrasi NH amida II. Gugus C=O ditunjukkan pada pita serapan 1627 cm^{-1} . Dapat dilihat Gambar 3.3



Gambar 3.3 Analisa FTIR kitin pada sampel kecepatan pengadukan 250 rpm dengan suhu 95°C .

Berdasarkan Gambar 3.3 serapan yang muncul menunjukkan gugus fungsi yang khas dari kitin. Waktu reaksi dan suhu yang diberikan pada proses dapat mempengaruhi sumber serapan gugus-gugus penyusun kitin. Hal ini dapat dilihat dari serapan pada daerah $3448,69\text{ cm}^{-1}$ yang menandakan adanya gugus $-\text{OH}$, pada daerah $3270,16\text{ cm}^{-1}$ muncul serapan $-\text{NH}$, kemudian vibrasi CH pada pita serapan $2851,88\text{ cm}^{-1}$. Pita serapan $2922,28\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan vibrasi COCH_3 dan pada pita serapan $1680,57\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan vibrasi CO. Selain itu juga vibrasi ulur C=O pada pita serapan $1615,27\text{ cm}^{-1}$ sebagai gugus amida. Sedangkan gugus NH amida II ditunjukkan pada pita serapan $1580,17\text{ cm}^{-1}$. Dari hasil gambar analisis FTIR diatas gugus fungsi menunjukkan bahwa isolasi kitin dari limbah udang ebi yang dihasilkan mengandung gugus-

gugus pembentuk kitin dan secara pola serapan sudah mendekati kitin literature.

4. SIMPULAN

Kondisi optimal yang didapatkan pada proses deproteinasi ini yaitu pada suhu 95°C dengan kecepatan pengadukan 250 rpm diperoleh pengurangan protein dari 14,01% menjadi 0,87%.

Nilai konstanta kecepatan reaksi pada temperatur 75°C , 85°C dan 95°C dengan persamaan *Arrhenius* diperoleh nilai sebesar kecepatan pengadukan 200 rpm, $k = 8,33 \times 10^3 e^{-(37,72/RT)}$ dengan nilai R^2 sebesar ($R^2 = 0,9968$) sedangkan kecepatan pengadukan 250 rpm, nilai $k = 11,57 \times 10^3 e^{-(38,35/RT)}$ dengan nilai R^2 sebesar ($R^2 = 0,9997$).

DAFTAR PUSTAKA

- Levenspiel, Octave. 1972. *Chemical Reaction Engineering*. 2nd ed. John Wiley and Sons Inc. Singapore
- Liu, S., J. Sun, L. Yu, C. Zhang, J. Bi, F. Zhu, M. Qu, C. Jiang dan Q. Yang. (2012). Extraction and Characterization of Chitin from the Beetle *Holotrichia parallela* Motschulsky. *Journal of Molecules*. (17): 4604-4611.
- Mawarda, P.C., R. Triana dan Nasrudin. (2011). Fungsionalisasi Limbah Cangkang Udang Untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Susu Kedelai Sebagai Penambah Gizi Masyarakat. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Muzzarelli, R.A.A. (1977). *Chitin*. Pergamon Press. New York.
- Nasution, P., S. Sumiati dan I.W. Wardana. (2014). Studi Penurunan Tss, Turbidity Dan Cod Dengan Menggunakan Kitosan Dari Limbah Cangkang Keong Sawah (*Pila Ampullacea*) Sebagai Biokoagulan Dalam Pengolahan Limbah Cair Pt. Sido Muncul, Tbk Semarang. *Laporan Penelitian*. Program Studi Teknik

- Lingkungan Fakultas Teknik. Universitas
Diponegoro.
- Roberts, G.A.F. (1992). *Chitin Chemistry*, 1st
ed. MacMillan. London.
- Shimihara, K. dan Y. Takiguchi. (1998).
Preparation of crustacean chitin. *Journal
of Method in Enzimology*. (16) : 417-423
- Shimihara, K. dan Y. Takiguchi. (1998).
Preparation of crustacean chitin. *Journal
of Method in Enzimology*. (16) : 417-423